兰新高铁沿线县域可达性时空收敛效应与经济潜力特征分析①

效　瑞，　白永平，　车　磊，　魏献花，　张文娴
（西北师范大学地理与环境科学学院，甘肃　兰州　730070）

摘　要：运用加权平均旅行时间、等时圈、经济潜力和空间变差函数等方法和模型，综合分析了兰新高铁运营前后沿线县域可达性时空收敛效应和经济潜力特征变化。结果表明：（1）兰新高铁开通运营后，沿线 91 个县域单元加权平均旅行时间缩短 33.46%，呈现"核心－边缘"结构，中小县域的可达性优化作用总体上强于核心城市。（2）高铁站点城市及中心城市可达性提升存在明显的"节点效应"和"廊道效应"。高铁站点及其附近地区的可达性收益最多，时空收敛在一定程度上服从地理距离衰减规律。（3）区域经济潜力整体呈均衡化发展，激发沿线城镇经济发展潜能，经济潜力演变等级性和层次性特征愈加显著。

关 键 词： 可达性；时空收敛；经济潜力；兰新高铁
文章编号

高铁系统（HSR）在世界各地的许多国家提出并建成，现处于全球先进交通系统的前沿，其发展不仅缩短了旅行时间，产生了时空收敛效应，而且对区域发展潜力影响显著[1]。高铁站点作为区域内不同城市之间发生时空相互作用的关键节点和枢纽，调配着区域经济要素的流动，对站点区域经济增长有很大的影响[2]。中国西北地区深居内陆，道路交通网络受地形地势制约，对内对外交通联系不便，第一条高铁线路 2015 年开通运营，时间期限较短，对兰新高铁可达性的探讨十分必要。高速铁路的可达性变化及其时空效应与某一国家或地区的经济地理显著相关，引起了交通规划、土地利用、地理学、经济学等诸多专业学者的关注和探讨，是国内外学者关注的热点话题之一。

国内外学者对于高铁可达性及其空间效应的研究已有很多[3-6]，但仍存在一些不足。国内可达性研究起步较晚，案例和经验不足，大都集中在东中部高铁密集地区[7]，对西部客运量少的欠发达地区研究较少。此外，已有研究多以城市群或经济区等大区域为主[8]，从宏观尺度出发，忽略了与中微观分析和区域相结合的综合尺度探讨，对高铁沿线获益最大的小范围地区鲜有涉及，以县级行政单元尺度的研究较少。基于此，本文通过基于栅格的可达性技术，采用 2015 年甘青新三省的基础路网和社会经济统计数据，考虑高铁站点缓冲区地级市、县的最大获益情况，对兰新高铁开通前后沿线 91 个县域单元加权旅行时间变化所产生的时空收敛效应以及经济潜力变化特征进行综合评价，以期为该地区交通短板弥补和区域发展协调提供科学的理论支持。

1　研究区概况与数据处理

1.1　研究区概况

兰新高速铁路位于中国西北地区，自甘肃省兰州站起，经酒泉、西宁、哈密等至乌鲁木齐，全线贯通甘肃、青海、新疆三省，全长 1 776 km，于 2009 年 6 月开工，2014 年 12 月底正式运营。兰新高铁建成后，兰州至乌鲁木齐运行时间由 20 h 减少到 8 h 左右，是我国"八纵八横"高速铁路网陆桥通道的重要组成部分，是中国西北高寒风沙区域修建的首条高

① **收稿日期：** 2019－02－18；　**修订日期：** 2019－06－11
基金项目： 教育部高等学校博士学科点专项科研基金联合资助课题（20106203110002）；甘肃省重点研发计划（18YF1FA052）资助.
作者简介： 效瑞（1994－），女，汉族，甘肃定西人，硕士研究生，主要研究方向为区域发展与区域管理. E-mail：xiaorui941201@163.com
通讯作者： 白永平（1961－），男，汉族，江苏南京人，教授，博士生导师，主要研究方向为区域发展与区域管理.
E-mail：baiyp@nwnu.edu.cn

速铁路,是唯一连接新疆全区及甘肃西部地区的铁路干线。

交通经济带由于辐射范围不同不具有明确的边界[9],为保证研究结果的精确性,本文对研究范围的界定并不仅限于兰新高铁涉及的行政区域边界,而是按省道车行 1 h 的距离(60 km)作为高铁的辐射影响范围,以高铁沿线 60 km 缓冲区作为区域覆盖范围[10](图 1)。范围内共提取出 91 个县、自治州,总土地面积约 73×10^4 km^2,占甘青新三省总面积的 25.75%。截止到 2015 年底,研究区内合计人口约 2.44×10^7 人,国民生产总值约 1.08×10^{12}元。

1.2 数据来源与处理

本研究所用的基础数据包括空间数据及社会经济统计数据。空间数据包括行政区划数据、高程数据及交通路网数据,交通网络数据有普通铁路、高速铁路、高速公路、国道、省道与县道 6 种类型,于交通部 2015 年《中国 1∶400 万公路交通版》地图中提取 91 个县域单元地图要素并矢量化;社会经济数据来源于 2016 年甘肃省、青海省、新疆维吾尔自治区三省、自治区相应县域的统计年鉴数据、《中国城市统计年鉴》。可达性技术采用成本距离加权栅格分析法[11],以此反映研究区内栅格中心点与各县级城市的便捷程度。结合区域实际运行情况对不同类型道路的行车速度进行设定[12],利用 ArcGIS 10.2 对研究区最短时间成本距离进行测算。

2 研究方法

2.1 加权平均旅行时间

加权平均旅行时间是评价某个节点城市到各经济中心的时间测度[13],可达性水平随着加权平均旅行时间的减小而提高,反之亦然。其计算公式如下:

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^{n}(T_{ij} \times M_j)}{\sum_{j=1}^{n} M_j} \tag{1}$$

式中:A_i 表示节点 i 的可达性;T_{ij}为节点 ij 之间所花费的最短时间距离成本;M_j 表示研究区内节点 j 的某种社会经济要素流的流量,即该区域经济实力的强弱,用 $M_j - \sqrt{P_j G_j}$ 来计算,P_j 为 j 地区人口规模,G_j 为 j 地区国民生产总值。

2.2 经济潜力模型

经济潜力即研究范围内各城市在空间上所受经济中心空间的"合力",侧重于表达节点城市与经济中心的相互作用[11]。其计算公式如下:

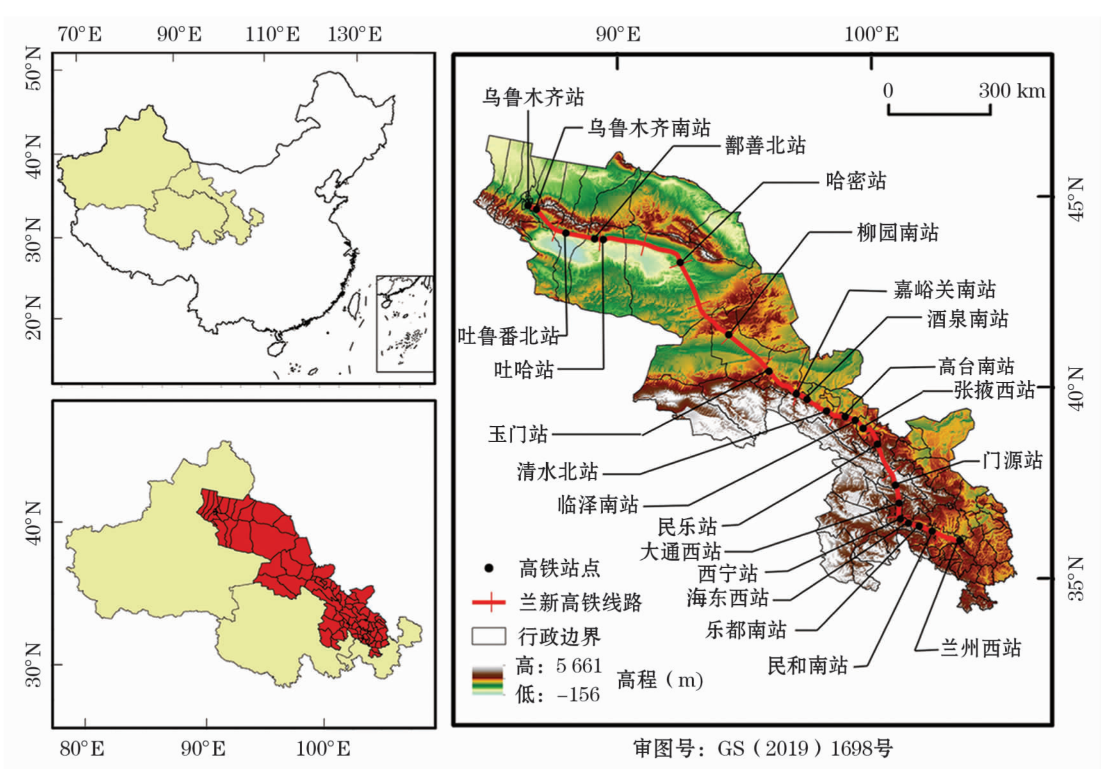


图 1 研究区概况图

Fig. 1 Sketch map of the study area

$$P_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{M_j}{T_{ij}^{a}} \quad (2)$$

式中:P_i 表示节点 i 的经济潜力值,区位优势潜力水平随潜力值的增加而提高;T_{ij} 为节点 ij 之间所花费的最短时间距离成本;M_j 表示节点 j 的经济实力,即 $M_j - \sqrt{P_j G_j}$;a 为距离摩擦系数,一般取 1。

2.3　空间自相关

空间自相关是指同一变量在不同空间位置上的相关性,有全局和局部空间自相关两种。全局空间自相关从整体上判断研究区内不同交通方式下城市间经济联系的平均集聚程度,局域空间自相关分析则在区域内定量分析了某一变量属性值关联的类型与程度[14]。其计算公式如下:

$$I = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} P_{ij}(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} P_{ij} \sum_{i}(x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

$$I_i = \frac{(x_i - x)}{\sum_{i}(x_i - \bar{x})^2} \sum_{j} P_{ij}(x_j - \bar{x}) \quad (4)$$

式中:I 表示全局自相关;I_i 表示局部自相关,即城市 i 受到城市 j 的影响。

2.4　空间变差函数

空间变差函数是描述区域化变量随机性和结构性特有的基本手段,能很好的表达地理变量的空间异质性和相关性,一般用方差图表示[15]。计算公式如下:

$$r(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} \left[Z(x_i) - Z(x_i + h) \right]^2 \quad (5)$$

式中:$Z(x_i)$ 和 $Z(x_i + h)$ 分别表示 $Z(x)$ 在 x_i、$x_i + h$ 的观测值;$N(h)$ 表示分离距离 h 的样本量。

3　兰新高铁沿线县域可达性的时空收敛效应

3.1　时间节约效应

兰新高铁运营前,高铁沿线 91 个研究单元加权平均旅行时间总和为 825.29 h,平均值为 8.42 h,其中山丹县可达时间最低。加权平均旅行时间由核心向外围地区不断增加,呈现明显的“核心 – 边缘”结构。通车后,高铁沿线 91 个研究单元加权平均旅行时间总和减少到 549.14 h,平均为 5.60 h,其中城西区可达时间最低,离站点越近的城市可达时间变化大于离站点较远的城市,时间收敛较为显著变化情况,呈现出一定程度上的地理距离衰减规律。兰新高铁的开通,使得研究区域加权时间值整体减小,可达性水平不断提高,高铁站点城市及中心城市可达性效果显著,加剧不同尺度的“节点效应”和“廊道效应”。特别地是,研究区内可达性水平提升最显著的是门源回族自治县,加权平均旅行时间减少了 2.94 h,提高了 41.81%;变化最不明显的是民勤县,加权平均旅行时间仅降低了 1.56 h,可达性只提高了 19.12%。这表明高铁对欠发达县域的可达性优化明显强于发达地区,整体上缩小了区域可达性差异,这有利于促进城市间的交流与合作,缩小城市之间的发展水平差异,使高铁沿线城市均衡发展。

3.2　空间扩展效应

高铁开通前,等时圈范围具有间断性,等时圈沿交通网络向外推移,位于研究区中心城市的等时圈面积较大,到达其他区域的可达时间一般较小且低于周边地区。开通高铁后,等时圈范围连续性显著,沿高铁线向两侧扩散,站点以及中心城市的等时圈面积进一步扩大,到达其他区域的可达时间也大大

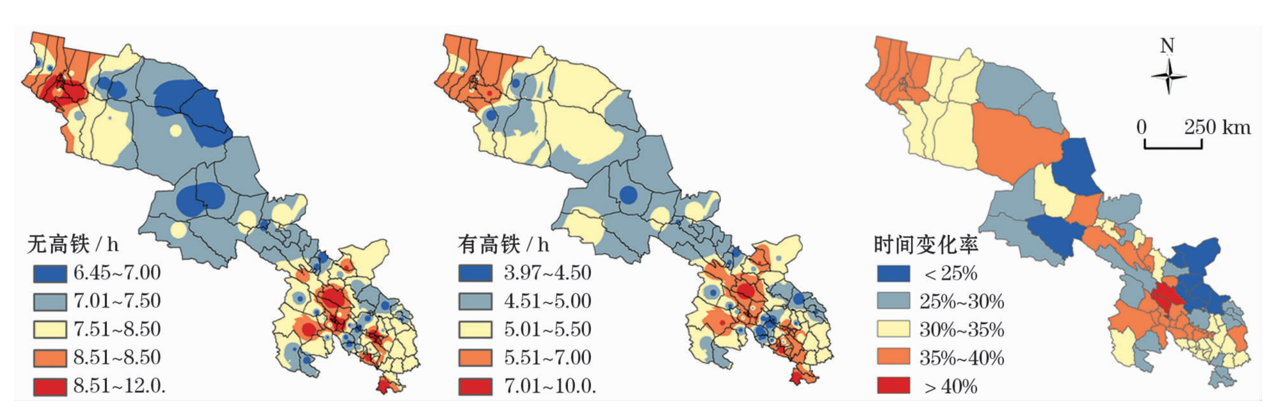


图 2　高铁运营前后沿线县域可达性变化图

Fig. 2　Changes of regional accessibility by Lanzhou-Xinjiang high-speed railways' construction

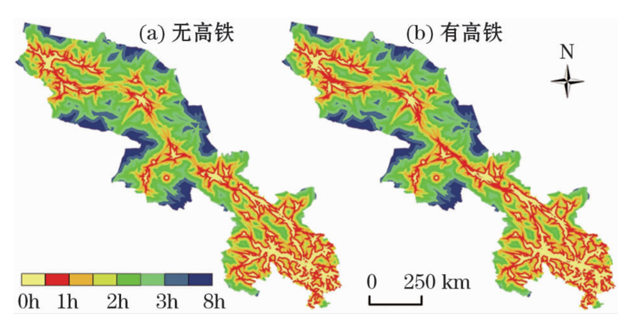


图 3 高铁运营前后等时圈对比分析图

Fig. 3 Comparative analysis of isochronous ring by Lanxin high-speed railways' construction

缩短。总体来说,兰新高铁的开通压缩了研究区域的时空距离,扩展了核心城市交通圈的范围,城市之间的通勤时间差距逐渐缩小,高铁沿线城市与周边城市之间的联系不断加强。

另一方面,由等时圈面积大小(表 1)可知,研究

表 1 等时圈面积分类 / km^2

Tab. 1 Classification of area of isochronous ring for daily accessibility / km^2

时间 / h	无高铁	有高铁	变化率 / %
≤0.5	1 914.57	2 231.27	16.54
0.5 ~ 1	887.00	1 060.16	19.52
1 ~ 1.5	917.32	942.76	2.77
1.5 ~ 2	789.41	784.85	-0.58
2 ~ 2.5	1 815.7	1 808.69	-0.39
2.5 ~ 3	1 668.08	1 683.31	0.91
3 ~ 5	542.28	557.28	2.77
≥5	1 751.48	1 567.16	-0.52

区 1.5 h 等时圈范围明显扩大,是可达面积变化最大的部分,1.5 ~ 2.5 h 范围略微减小,是可达面积变化最微弱的部分,呈现出一定程度上的地理距离衰减规律。其中,0 ~ 0.5 h、0.5 ~ 1 h、1 ~ 1.5 h 可达范围均呈现不同程度的增加,变化率分别为 19.52%、16.54%、2.77%。1.5 ~ 2 h、2 ~ 2.5 h 可达面积略有下降,变化率为 -0.58% 和 -0.39%。2.5 ~ 3 h、3 ~ 5 h 等时圈可达面积略有扩大,变化率分别为 0.91% 和 2.77%。而 5 h 以上可达范围从 1 751.48 km^2 下降到了 1 567.16 km^2,变化率为 -10.52%。这说明在实现时空收敛效应的基础上,高铁的加入提升了高铁沿线城市的服务水平,总体的日常可达性效率提升,增强了中心城市对周边城市经济发展的辐射水平,促进地区的整体高效发展。

4 兰新高铁沿线县域经济潜力的空间特征分析

4.1 经济潜力空间分布特征

高铁运营后,研究区的经济潜力值整体提升,均值由 1 497.80 增长到 1 783.14,最低值由 409.42 增加到 513.54,最高值从 3 573.70 增长为 4 215.81,经济潜力越高,其可达性也越高。经济潜力值始终最高的为水磨沟区、城中区和城西区等地区,最低的为肃北蒙古族自治县、伊吾县、巴里坤哈萨克族自治县等,门源回族自治县的经济潜力增长最大,增加了 977.54,变化率达到了 83.84%;天祝藏族自治县增长最小,增长了 97.38,变化率仅提高了 5.80%,说明高铁的加入对欠发达县域经济潜力的优化较为明显。总趋势看,高铁建成前后研究区经济潜力值变化较大,低值区减少,高值区范围扩大。通车前经济潜力空间分布态势是区域中部小而其余部分大;通车后空间分布态势整体呈现均衡提升,高铁站点及其附近区域成为经济潜力高值区,表明高铁明显提高了中心城市的辐射能力,经济潜力增长层次性和等级性特征愈加显著,提升经济潜力水平的同时也

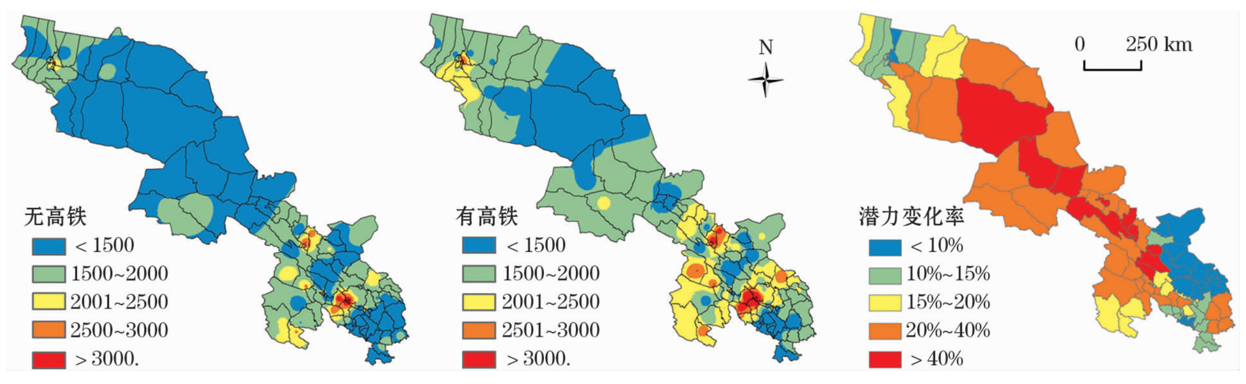


图 4 高铁运营前后经济潜力空间变化分析图

Fig. 4 Spatial distribution of location potentialist by Lanzhou-Xinjiang high-speed railways' construction

表现出不同层次上的非均衡化。

4.2 经济潜力空间关联特征

研究表明,兰新高铁开通前 Moran's *I* 指数值为 0.719 9,开通后减小到 0.699 0,均大于零,表明经济潜力的变化与邻近单元呈正相关且统计结果是可信的。基于研究区陆路交通的经济潜力点主要落在第一和第三象限内,呈现高高和低低集聚,存在显著空间自相关,但 Moran's *I* 指数的下降导致这种相关程度有所减弱。高铁运营前后研究区经济潜力 LISA 集聚图(图 5)表明,高铁运营后,H-H 区由 18 个

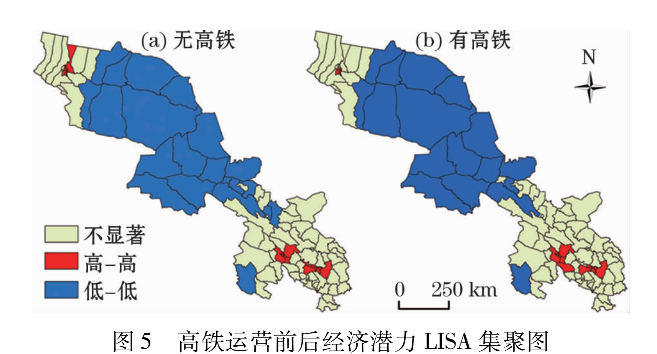


图 5 高铁运营前后经济潜力 LISA 集聚图

Fig. 5 LISA of location potential by Lanzhou-Xinjiang high-speed railways' construction

降低到 17 个,高值区主要分布在昌吉、乌鲁木齐、西宁地区,说明其与周边城市的经济潜力均较高。L-L 区由 20 个增加到 21 个,主要集中于研究区中部以及西南部,说明该区域经济潜力均较低。其他大多数城市特征不显著,这说明研究区内经济潜力变化幅度较大,具有明显的等级性和层次性,经济潜力演变存在一定程度上的不均衡性。其中,化隆回族自治县从无显著性向高高集聚演变,红古县、乌鲁木齐县和米东区由高高集聚演变为低低集聚,嘉峪关、民乐县、山丹县和高台县由低低集聚演变为无显著性,反映了区位条件较好县域的带动能力,弥补了区域经济潜力的整体增长。

4.3 经济潜力空间变差特征

表 2 表明,兰新高铁运营后,相关程由 19.88 长到 72.75,说明研究区经济潜力发展的辐射范围不断增加;块金系数由 31% 降低到 22%,经济潜力的空间相关性减弱,空间分布结构水平下降。全方向分维数(表 3)由 1.853 增至 1.876,愈接近均质分布理想值 2,空间分布略趋于均衡;其他 4 个方向中只有"东南—西北"方向分数最高且稳定,说明经济发展均质性较好,空间差异小,"南—北"方向、"东北—西南"方向和"东—西"方向分维数均发生不同程度的浮动且分数较低,说明经济发展空间差异逐渐拉大。通过兰新高铁沿线县域经济潜力变差函数演化(图 6)可以看出,高铁运营前后,沿线县域尺度经济潜力格局演化存在一定的连续性和规律性,东南和西北方向即兰州、白银和乌鲁木齐地区呈坡型结构且隆起高度上升,经济潜力发展空间差异层次性特征最为显著,经济发展水平始终较高。而中部地区随着高铁的加入经济潜力高值区不断扩大,空间变异较大。

表 2 高铁运营前后经济潜力变差函数的拟合参数

Tab. 2 Parameters of variogram model on the county economic potential of Lanzhou-Xinjiang high-speed railway

类型	相关程	块金值	基台值	块金系数	拟合模型	决定系数	类型	相关程	块金值	基台值	块金系数	拟合模型	决定系数
无高铁	19.88	397 000	1 298 000	0.31	Gaussian	0.606	有高铁	72.75	435 000	1 976 000	0.22	Gaussian	0.529

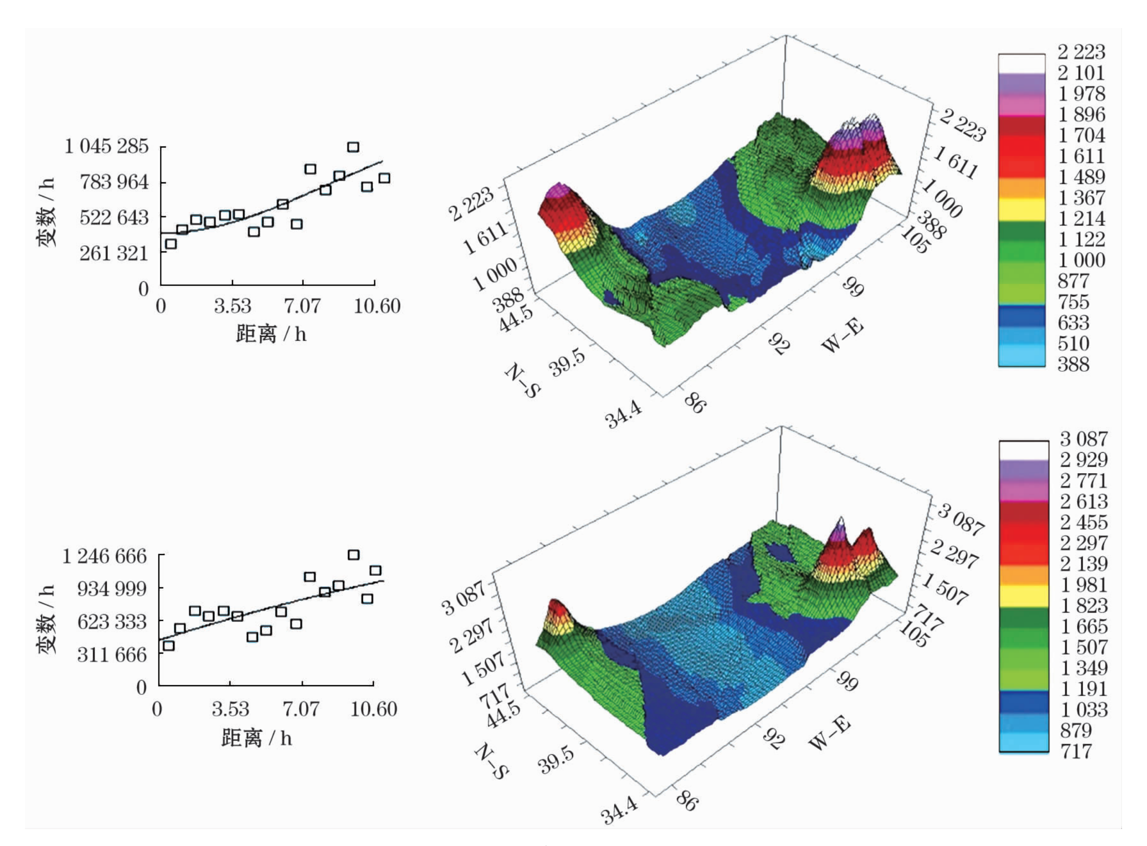
表 3 高铁运营前后经济潜力变差函数的分维数

Tab. 3 Fractal of variogram on the county economic potential of Lanzhou-Xinjiang high-speed railway

类型	全方向		南—北向		东北—西南向		东—西向		东南—西北向	
	D	R^2	*D*	R^2	*D*	R^2	*D*	R^2	*D*	R^2
无高铁	1.853	0.627	1.448	0.355	1.723	0.363	1.826	0.314	1.875	0.627
有高铁	1.876	0.496	1.563	0.340	1.679	0.331	1.859	0.220	1.874	0.549

5 讨 论

高速铁路通过提升交通可达性,进而促进区域经济要素的流动。不同高铁线路布局以及高铁站点设置,影响区域整体空间发展态势,改变城市间联系路径,提高交流便捷性,促进城市间人流、物流、信息流、资金流、技术流等流量经济的快速发展,增强节点城镇之间的相互作用,进而造成区域发展而言产生收益与受限发展两种局面。高铁站点作为高速铁路与城市相互作用最直接、潜在受益最大的地区,



注：左同向方差拟合图，右异向 Kriging3D 图

图 6　高铁运营前后经济潜力变差函数演化图

Fig. 6　Evolvement of variogram on the county economic potential of Lanzhou-Xinjiang high-speed railway

其发展值得进一步探讨，高铁线路站点设置，对当地区域经济发展存在明显促进作用，增强了本地区对外交流能力，时空压缩效应明显，加强城市间互动。相反地，无高铁站点城市，在发展过程中由于交通联系便捷性这一初始条件产生的相对劣势，会造成该城市区域发展中存在被周围邻近城市袭夺现象，区域相互作用中被孤立，整体竞争发展关系强于区域合作关系，将不利于社会经济发展。例如，兰新高铁线站点绕离武威市，限制了武威市可达性水平的提升及其经济潜力的发展，未来兰新其他线路的开通运营对武威等站点城市提出新的发展前景，将会重塑西北地区铁路交通经济带沿线的经济地理格局。高速铁路网络的建设显著提升了沿线城市可达性水平，而经济潜力值的变化幅度较大，存在明显的等级性和层次性，将对经济潜力的影响存在潜在的负面效应，这都是未来需要进一步深入方向。

此外，兰新高铁规划速度为 250 ~ 300 km · h^{-1}，而实际运行速度仅达到 200 km · h^{-1}，不同时速对于可达性水平和经济潜力特征的演变具有直接影响，因此，未来开展多情景、多时速以及不同条件下，区域发展仿真模拟，测度交通改善对区域发展的影响程度，评价高铁建设的社会经济效应，对于研究高铁沿线区域经济发展将会存在积极影响，也会对未来国家交通规划以及战略布局具有一定的指导意义。

6　结 论

本文以兰新高铁沿线 60 km 覆盖范围内的 91 个县域为研究单元，从可达性和经济潜力两个角度出发，测算兰新高铁开通前后高铁沿线县域的时空收敛效应和经济潜力空间分布特征，结果表明：

（1）兰新高铁开通运营对研究区中小县域的可达性优化作用总体上强于核心城市。区域可达性水平得到提升，等时圈范围由间断性转变为连续性，“核心 – 边缘”结构显著。高铁站点城市及中心城市可达性提升效果显著，存在明显的“节点效应”和“廊道效应”。

（2）兰新高铁开通运营整体上缩小了研究区可达性差异，极大地激发了沿线城镇经济发展的潜能。兰新高铁运营开通对高铁站点及其附近地区的可达性收益和经济潜力增加最多，时空收敛存在一定程

度上地理距离衰减规律,扩展了核心城市交通圈的范围,经济潜力增长层次性和等级性特征愈加显著。与此同时,中心城市较好的带动能力弥补了区域经济潜力的整体增长。

参考文献(References)

[1] JIN Fengjun,JIAO Jingjuan,QI Yuanjing. Evolution and geographic effects of high-speed rail in East Asia[J]. Acta Geographica Sinica,2017,27(5):515－532.

[2] GUTIERREZ J. The European high-speed train network:Predicted effects on accessibility patterns[J]. Journal of Transport Geography,1996,4(4):227－238.

[3] LEVINSON D M. Accessibility impacts of high-speed rail[J]. Journal of Transport Geography,2012,22(2):288－291.

[4] KIM H,SULTANA S. The impacts of high-speed rail extensions on accessibility and spatial equity changes in South Korea from 2004 to 2018[J]. Journal of Transport Geography,2015,45(45):48－61.

[5] 蒋海兵,祁毅,李传武. 中国城市高速铁路客运的空间联系格局[J]. 经济地理,2018,38(7):26－33.[JIANG Haibin,QI Yi,LI Chuanwu. China's city high-speed rail(HSR) passenger spatial linkage patternand its influence factors[J]. Economic Geography,2018,38(7):26－33.]

[6] 白永平,张秋亮,黄永斌,等. 兰新铁路沿线经济带区域经济差异变动的空间分析[J]. 干旱区地理,2013,36(1):147－155.[BAI Yongping,ZHANG Qiuliang,HUANG Yongbin,et al. Spatial analysis of evolvement of regional economic disparities inthe economic belt along Lan-Xin Railway[J]. Arid Land Geography. 2013,36(1):147－155.]

[7] 李涛,马卫,高兴川,等. 基于 Super-DEA 模型的厦深高铁可达性效应综合评估与空间分异[J]. 经济地理,2017,37(8):67－76.[LI Tao,MA Wei,GAO Xingchuan,et al. Evaluating the impacts of the Xiamen-Shenzhen high-speed railways on accessibility and its differentiation:A Super-DEA approach[J]. Economic Geography,2017,37(8):67－76.]

[8] 梅琳,黄柏石,敖荣军,等. 长江中游城市群高速铁路可达性格局及演变[J]. 经济地理,2018,38(6):62－68.[MEI Lin,HUANG Boshi,AO Rongjun,et al. The spatial pattern and evolution of high-speed railways accessibility of the urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River[J]. Economic Geography,2018,38(6):62－68.]

[9] 张文尝. 工业波沿交通经济带扩散模式研究[J]. 地理科学进展,2000,19(4):335－342.[ZHANG Wenchang. A study on the pattern of industrial wave expanding along traffic economic belts[J]. Progress in Geography,2000,19(4):335－342.]

[10] 王璐,黄晓燕,曹小曙,等. 贫困山区不同层级可达性及其经济效应——以秦巴山区为例[J]. 经济地理,2016,36(1):156－164.[WANG Lu,HUANG Xiaoyan,CAO Xiaoshu, et al. The accessibility of different scales and its impacts on economy development in Poverty-Stricken mountainous areas:A case study in Qinba Mountain areas[J]. Economic Geography,2016,36(1):156－164.]

[11] 蒋海兵,徐建刚,祁毅. 京沪高铁对区域中心城市陆路可达性影响[J]. 地理学报,2010,65(10):1287－1298.[JIANG Haibin,XU Jiangang,QI Yi. The influence of Beijing-Shanghai high-speed railways on land accessibility of regional center cities[J]. Acta Geographica Sinica,2010,65(10):1287－1298.]

[12] 马颖忆,陆玉麒,柯文前,等. 泛亚高铁建设对中国西南边疆地区与中南半岛空间联系的影响[J]. 地理研究,2015,34(5):825－837.[MA Yingyi,LU Yuqi,KE Wenqian, et al. The influence of Pan-Asia high-speed railway construction on spatial relation between Southwest China's frontier area and Indo-China Peninsula[J]. Geographical Research,2015,34(5):825－837.]

[13] 杨晓敏,李玲琴,付建新,等. 30 a 青海省公路可达性及县域经济联系格局演化[J]. 干旱区地理,2018,41(6):1376－1387.[YANG Xiaomin,LI Lingqin,FU Jianxin,et al. Pattern variation of accessibility and economic linkage at countyscale in Qinghai Province from 1986 to 2016[J]. Arid Land Geography,2018,41(6):1376－1387.]

[14] 张建伟,窦攀烽,张永凯,等. 江苏省县域创新产出的空间计量经济分析[J]. 干旱区地理,2017,40(1):222－229.[ZHANG Jianwei,DOU Panfeng,ZHANG Yongkai, et al. Spatial econometric analysis of innovation output of Jiangsu Province in terms of county scale[J]. Arid Land Geography,2017,40(1):222－229.]

[15] 尹鹏,李诚固. 环渤海"C 型"经济区经济格局的空间演变研究[J]. 地理科学,2015,35(5):537－543.[YIN Peng,LI Chenggu. Spatial evolution of economic pattern in"C-typed"economic region along the Bohai Rim[J]. Scientia Geographica Sinica,2015,35(5):537－543.]

Effect of time-space convergence and economic potential characteristics of county accessibility along the Lanzhou-Xinjiang High-speed Railway

XIAO Rui, BAI Yong-ping, CHE Lei, WEI Xian-hua, ZHANG Wen-xian

(*College of Geographic and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou*, 730070, *China*)

Abstract: Located in the northwest of China, the Lanzhou-Xinjiang High Speed Railway is the only railway line that connects the western part of Gansu Province and Xinjiang, China. In this paper, the research scope is taking one-hour driving distance (60 km) in the provincial highway as the radiation range of high-speed rail, and thus 91 counties and autonomous prefectures are extracted. Based on the accessibility of the grid, the basic road network and socio-economic statistics of the three provinces including Gansu, Qinghai and Xinjiang in 2015 are adopted. Also, the methods and models of weighted average travel time, isochronous circle, economic potential and spatial variogram are used to evaluate comprehensively the temporal and spatial convergence effects and economic potential changes of the weighted travel time within the research unit before and after the Lanzhou-Xinjiang High Speed Railway is opened. All done is expected to better serves the regional development and provide theoretical support scientifically for regional coordinated development. The results show that the opening and operation of the Lanzhou-Xinjiang High Speed Railway can do a great job. Firstly, the weighted average travel time of 91 county units along the line shortened by 33.46%, which increases from the core area of the high-speed railway to the periphery in turn, showing a "core-edge" structure. Compared with core cities, the role of accessibility and optimization in small and medium-sized counties are relatively stronger. Secondly, the accessibility of the high-speed rail station cities and other central cities has risen significantly, in which there are obvious "node effect" and "corridor effect". The opening and operation of Lanzhou-Xinjiang High Speed Railway has reduced the regional accessibility difference as a whole, while the high-speed rail stations and their adjacent areas gain the largest accessibility benefits. And the spatiotemporal convergence is in line with the law of the geographical distance attenuation to a certain extent. Finally, the regional economic potential as a whole has developed in a balanced way, stimulating the economic development of cities and towns along the line. At the same time, the evolution of economic potential has become more and more prominent in its hierarchical feature. Above all, measuring the impact of traffic improvements on regional development and socio-economic effects under different scenarios, speeds and conditions would have a positive guidance for future research on regional economic development along high-speed railway, national traffic planning and its strategic layout.

Key words: accessibility; time-space convergence; economic potential; Lanzhou-Xinjiang High Speed Railway